

Факультет управления и социально-  
технических сервисов  
Кафедра «Технологий сервиса и  
технологического образования»



## Мининский университет

---

Нижегородский государственный  
педагогический университет  
имени Козьмы Минина

# РЕФЕРАТ

*по курсу «Концепции современного естествознания»*

*на тему: Структурно-функциональная организация  
генетического материала*

*Выполнила: студентка 1  
курса, очной  
формы обучения, группы  
СДП-16  
Мурзина Дарья Алексеевна*

*Научный руководитель: к.  
п.н., доцент  
Каткова Ольга  
Владимировна*

# Введение

На сегодняшний день определены основные структурные и функциональные характеристики организации генетического материала, тем не менее, взгляды на начальные этапы организации генетического материала все ещё противоречивы. Это предопределяет актуальность и важность поставленной для рассмотрения проблемы структурно-функциональной организации генетического материала.

Целью исследования, является изучение структурно-функциональной организации генетического материала, а так же ознакомление с различными методами использования генетического материала в процессах жизнедеятельности.

Для реализации поставленной цели необходимо выполнить ряд нескольких задач:

- 1) Изучить наследственность и изменчивость как фундаментального свойства живого.
- 2) Познакомиться с историей формирования представлений об организации материального субстрата наследственности и изменчивости.
- 3) Рассмотреть общие свойства генетического материала и уровни организации генетического аппарата.
- 4) Изучить модель структуры ДНК, способ записи генетической информации в молекуле ДНК, а так же изучить свойства ДНК как вещества наследственности и изменчивости.
- 5) Познакомиться с методами использования генетической информации в процессах жизнедеятельности.
- 6) Рассмотреть роль РНК в реализации наследственной информации.

## **Наследственность и изменчивость - фундаментальные свойства живого**

Непрерывность существования и историческое развитие живой природы обусловлены двумя фундаментальными свойствами жизни: наследственностью и изменчивостью.

В ходе возникновения и развития жизни на Земле наследственность играла решающую роль, так как закрепляла биологически полезные эволюционные приобретения, тем самым обеспечивая определенное постоянство организации живых систем. Наследственность является одним из главных факторов эволюции.

Свойство живых систем приобретать изменения называется изменчивостью, это свойство проявляется в наличии генетических различий между отдельными популяциями вида, что лежит в основе образования новых видов. Изменчивость отражает динамичность организации живых систем и наряду с наследственностью является ведущим фактором эволюции.

Несмотря на то, что наследственность и изменчивость разнонаправлены, в живой природе эти два фундаментальных свойства образуют неразрывное единство, чем достигается одновременно сохранение в процессе эволюции имеющих биологически целесообразных качеств и возникновение новых, делающих возможным существование жизни в разнообразных условиях.

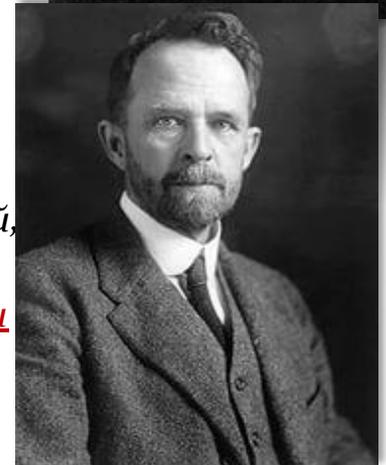
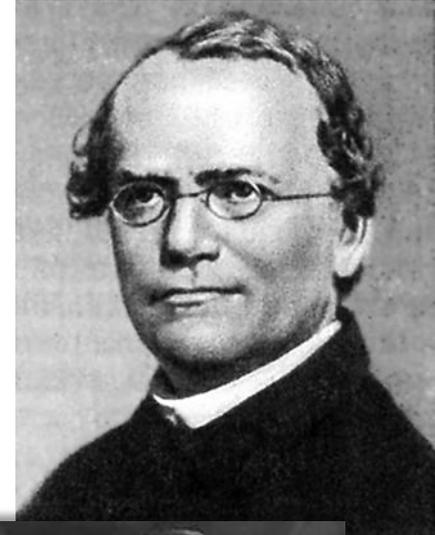
## История формирования представлений об организации материального субстрата наследственности и изменчивости

В 60-х гг. XIX в. основоположник генетики Г. Мендель (1865) высказал первые предположения об организации наследственного материала. На основании результатов своих экспериментов на горохе он пришел к выводу, что наследственный материал дискретен, т.е. представлен отдельными наследственными задатками, отвечающими за развитие определенных признаков организмов.

80-е гг. XIX в. ознаменовались важными достижениями в области цитологии: были описаны митоз и мейоз, в ходе которых закономерно между дочерними клетками распределяются ядерные структуры – хромосомы.

Дальнейшая разработка хромосомной теории наследственности, была осуществлена в начале XX в. Т. Морганом и его сотрудниками. В опытах, выполненных на дрозофиле, было установлено, что гены размещаются в хромосомах, располагаясь в них в линейном порядке.

Во второй половине XX в. усилия ученых были направлены на изучение свойств нуклеиновых кислот, составляющих основу их генетических функций, способов записи и считывания наследственной информации, характера и структуры генетического кода, а так же механизмов регуляции активности генов в процессе формирования отдельных признаков и фенотипа в целом.



## **Общие свойства генетического материала и уровни организации генетического аппарата**

Требования которым должен отвечать материальный субстрат этих двух свойств жизни:

- Во-первых, генетический материал должен обладать способностью к самовоспроизведению.
- Во-вторых, должен сохранять постоянной свою организацию.
- В-третьих, материал наследственности и изменчивости должен обладать способностью приобретать изменения и воспроизводить их.

Только в случае соответствия указанным требованиям материальный субстрат наследственности и изменчивости может обеспечить длительность и непрерывность существования живой природы, и её эволюцию.

Современные представления о природе генетического аппарата позволяют выделить три уровня его организации: генный, хромосомный и геномный. На каждом из них проявляются основные свойства материала наследственности и изменчивости и определенные закономерности его передачи, и функционирования.



# Химическая организация гена

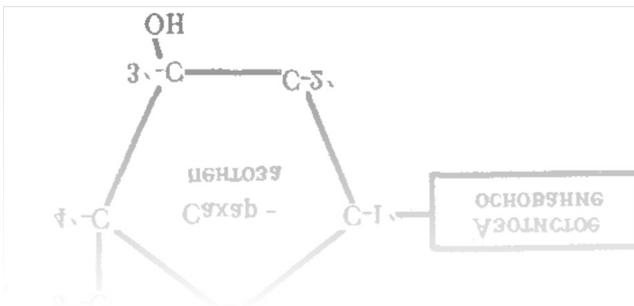
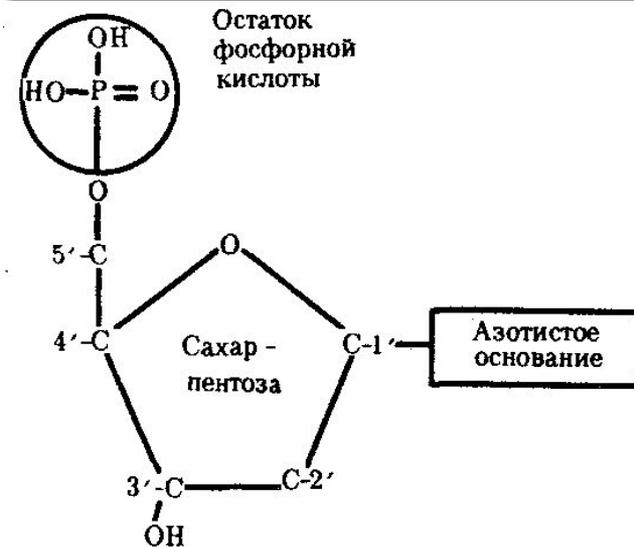
Исследования, направленные на выяснение химической природы наследственного материала, неопровержимо доказали, что материальным субстратом наследственности и изменчивости являются нуклеиновые кислоты, которые были обнаружены Ф. Мишером (1868) в ядрах клеток гноя.

Нуклеиновые кислоты являются макромолекулами, т.е. отличаются большой молекулярной массой. Это полимеры, состоящие из мономеров - нуклеотидов, включающих три компонента:

- ❖ сахар (пентозу),
- ❖ фосфат
- ❖ азотистое основание (пурин или пиримидин).

Среди нуклеиновых кислот различают два вида соединений: дезоксирибонуклеиновую (ДНК) и рибонуклеиновую (РНК) кислоты.

Изучение состава основных носителей наследственного материала – хромосом, обнаружило, что наиболее химически устойчивым компонентом является ДНК, которая представляет собой субстрат наследственности и изменчивости.



# Структура ДНК. Модель Дж. Уотсона и Ф. Крика

ДНК состоит из нуклеотидов, в состав которых входят сахар, фосфат и одно из азотистых оснований - пурин либо пиримидин.

Особенностью структурной организации ДНК является то, что её молекулы включают две полинуклеотидные цепи, связанные между собой.

В соответствии с трехмерной моделью ДНК, предложенной в 1953 г. американским биофизиком Дж. Уотсоном и английским и генетиком Ф. Криком, эти цепи соединяются друг с другом водородными связями между их азотистыми основаниями по принципу комплементарности. Такое соединение обеспечивает прочную связь двух цепей и сохранение равного расстояния между ними на всем протяжении.

Другой важной особенностью двух полинуклеотидных цепей в молекуле ДНК является их антипараллельность. Молекула ДНК, состоящая из двух цепей, образует спираль, закрученную вокруг собственной оси.

Таким образом, в структурной организации молекулы ДНК можно выделить первичную структуру - полинуклеотидную цепь, вторичную структуру - две комплементарные и антипараллельные полинуклеотидные цепи и третичную структуру - трехмерную спираль.



# Способ записи генетической информации в молекуле ДНК. Биологический код и его свойства

Структура белков определяется набором и порядком расположения аминокислот в их пептидных цепях. Именно эта последовательность аминокислот зашифрована в молекулах ДНК с помощью генетического кода.

В 1954 г.Г. Гамовым было обнаружено около 20 различных аминокислот. Полная расшифровка генетического кода проведена в 60-х гг.

Обращает на себя внимание явная избыточность кода, проявляющаяся в том, что многие аминокислоты шифруются несколькими триплетами. Это свойство триплетного кода, названное вырожденностью, имеет важное значение, так как возникновение в структуре молекулы ДНК изменений может не изменить смысла триплета.

В процессе изучения свойств генетического кода была обнаружена его специфичность. Каждый триплет способен кодировать только одну определенную аминокислоту. Наряду с приведёнными характеристиками генетического кода являются его непрерывность и неперекрываемость кодонов при считывании.

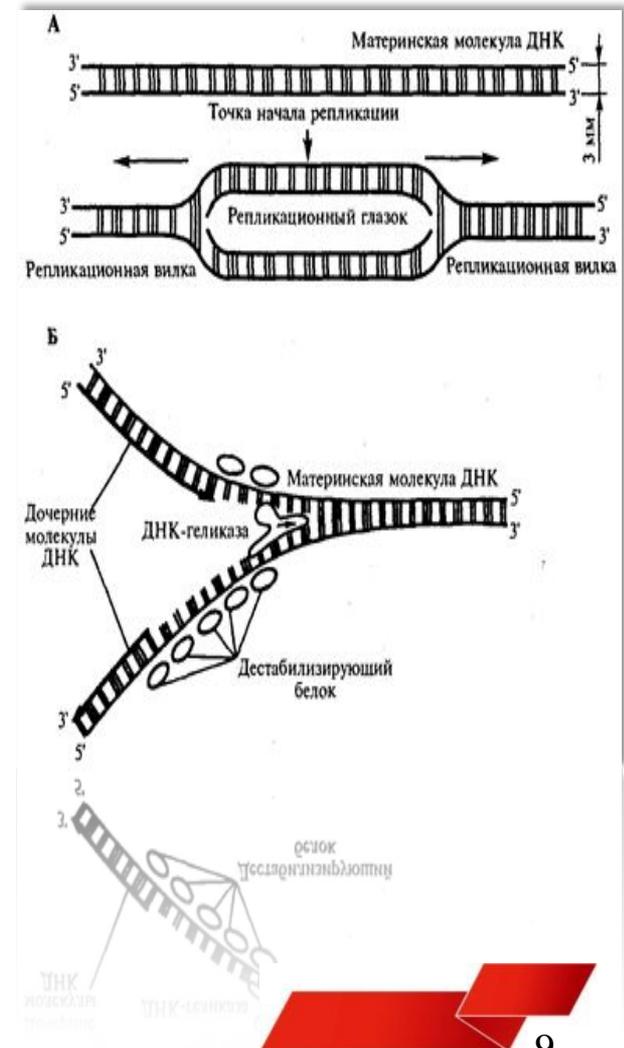


# Свойства ДНК как вещества наследственности и изменчивости

Одним из основных свойств материала наследственности является его способность к самокопированию - репликация. В процессе репликации на каждой полинуклеотидной цепи материнской молекулы ДНК синтезируется комплементарная ей цепь. В итоге из одной двойной спирали ДНК образуются две идентичные двойные спирали.

Для осуществления репликации, цепи материнской ДНК должны быть отделены друг от друга, чтобы стать матрицами, на которых будут синтезироваться комплементарные цепи. С помощью фермента геликазы, разрывающего водородные связи, двойная спираль ДНК расплетается в точках начала репликации. Разделение спирально закрученных цепей родительской ДНК ферментом геликазой вызывает появление супервитков перед репликационной вилкой. В действительности это не наблюдается благодаря особому классу белков, называемых ДНК-топоизомеразам.

В настоящее время установлено, что синтез второй цепи ДНК осуществляется короткими фрагментами (фрагменты Оказаки).



# Изменения нуклеотидных последовательностей ДНК

Изменения структуры ДНК, образующей ген, можно разделить на три группы. Мутации первой группы заключаются в замене одних оснований другими. Вторая группа мутаций обусловлена сдвигом рамки считывания. Наконец, третью группу представляют мутации, связанные с изменением порядка нуклеотидных последовательностей в пределах гена (инверсии).

✓ **Мутации в результате замены азотистых оснований.**

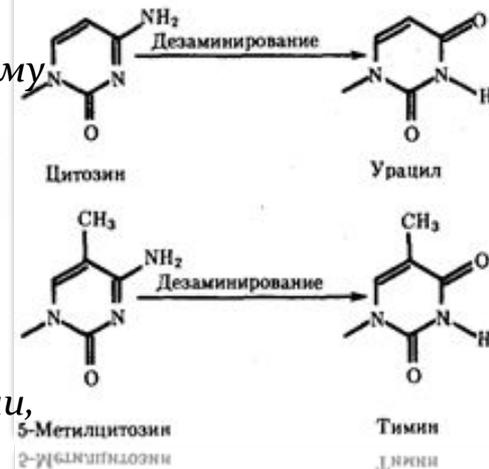
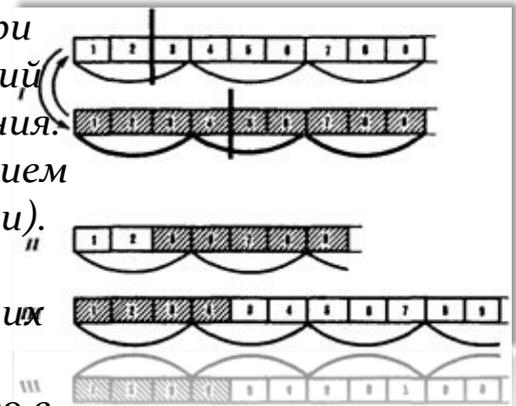
Эти мутации происходят в силу ряда конкретных причин. Одной из них может быть возникающее случайно или под влиянием конкретных химических агентов изменение структуры основания, уже включенного в спираль ДНК. Другой причиной может быть ошибочное включение в синтезируемую цепь ДНК нуклеотида, несущего химически измененную форму основания.

✓ **Мутации со сдвигом рамки считывания.**

Они происходят вследствие выпадения или вставки в нуклеотидную последовательность ДНК одной или нескольких пар комплементарных нуклеотидов.

✓ **Мутации по типу инверсии нуклеотидных последовательностей в гене.**

В пределах инвертированного участка нарушается считывание информации, в результате изменяется аминокислотная последовательность белка.



## Использование генетической информации в процессах жизнедеятельности.

### Роль РНК в реализации наследственной информации

Наследственная информация, записанная с помощью генетического кода, хранится в молекулах ДНК и размножается для того, чтобы обеспечить вновь образуемые клетки необходимыми "инструкциями" для их развития и функционирования. Роль посредника, функцией которого является перевод наследственной информации, сохраняемой в ДНК, в рабочую форму, играют рибонуклеиновые кислоты - РНК.

Рибонуклеиновые кислоты представлены одной полинуклеотидной цепью, которая состоит из четырех разновидностей нуклеотидов, содержащих сахар, рибозу, фосфат и одно из четырех азотистых оснований.

Все многообразие РНК, действующих в клетке, можно разделить на три основных вида:

❖ **Матричная РНК (мРНК).**

Матрицей для транскрипции мРНК служит кодогенная цепь ДНК.

❖ **Транспортная РНК (тРНК).**

Доставляя необходимые аминокислоты к месту сборки пептидных цепей, тРНК выполняет функцию трансляционного посредника.

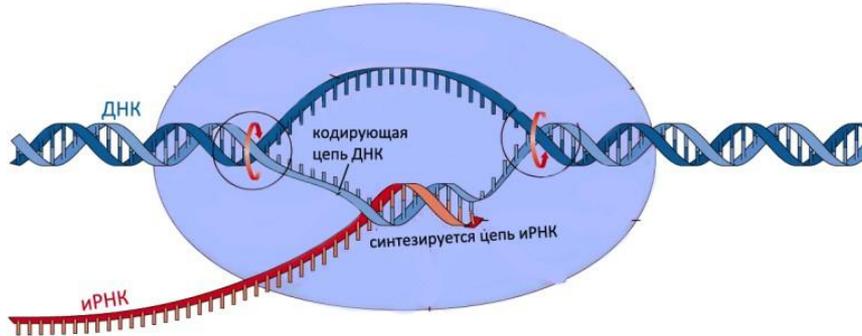
❖ **Рибосомная РНК (рРНК).**

Рибосомные РНК являются не только структурным компонентом рибосом, но и обеспечивают связывание их с определенной нуклеотидной последовательностью мРНК.

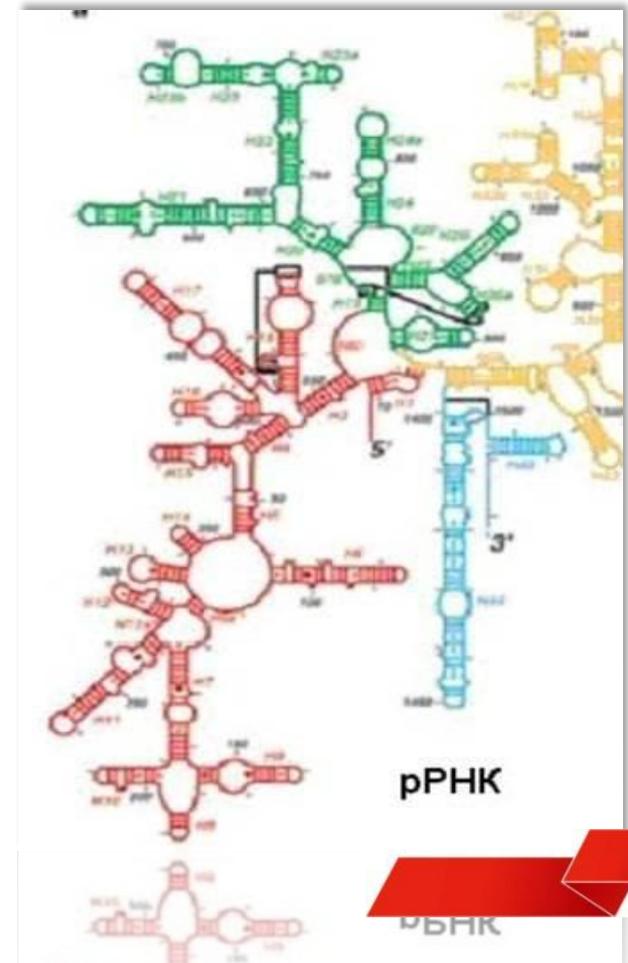
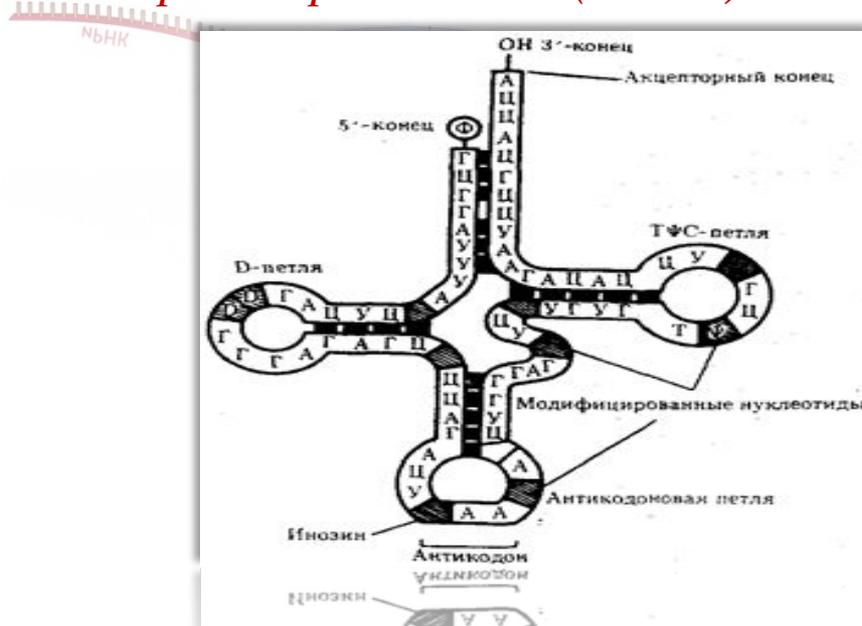
# Виды РНК

Матричная РНК (мРНК).

Рибосомная РНК (рРНК).



Транспортная РНК (тРНК).



# Заключение

Таким образом, можно сделать вывод о том, что наследственность включает в себя генетическую информацию и все сведения, которые передаются из поколения в поколение.

Генетическая информация, закодированная в виде последовательности нуклеотидов в ДНК, является составной частью наследственной информации. Единицей генетической информации является ген. Гены в клетке находятся в составе генома, а геном представляет собой совокупность ДНК клетки. Гены в клетке работают в зависимости друг от друга, образуя функционально связанную сеть генов, или генную сеть. Одни из них кодируют рецепторы внешних сигналов, другие- рецепторы гормонов, а третьи- структурные и рабочие белки.

Результатом работы генов являются генные продукты, которые в совокупности образуют сложнейшую систему, передающую сигнала внутри клетки и от одной клетки к другой.

Постоянное совершенствование наших знаний об организации и функционировании материала наследственности и изменчивости обуславливает эволюцию представлений о гене как функциональной единице этого материала.

## Список использованной литературы

1. Баранов В.С., Иващенко Т.Э., Исаев М.В. Молекулярные основы наиболее частых моногенных болезней // Геномика - медицине. Научное издание / под ред. В.И. Иванова, Л.Л. Киселева. - М.: Академкнига, 2005. - С. 74-99.
2. Билева Дж.С. Нехромосомная наследственность // Генетика / под ред. В.И. Иванова: учебник для вузов. - М.: Академкнига, 2006. - С. 273-290.
3. Бочков Н.П. Клиническая генетика: учебник для вузов. - 2-е изд. перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. - 448 с.
4. Дадали Е.Л., Барышникова Н.В. Генетика широко распространенных заболеваний // Генетика / под ред. В.И. Иванова: учебник для вузов. - М.: Академкнига, 2006. - С. 545-556.
5. Биология. Справочник студента / А.А. Каменский, А.И. Ким, Л.Л. Великанов, О.Д. Лопина, С.А. Баландин, М.А. Валовая, Г.А. Беляков. - М.: Физиологическое общество «СЛОВО» ОО Изд-во АСТ», 2006. - 640 с.
6. Мутовин Г.Р., Иванова О.Г. Геномное здоровье человека, молекулярная медицина и клиническая протеогеномика // Вестн. РГМУ. - 2005. -2(41). - С. 39-45.
7. Иванов В.И., Барышникова Е.В., Билева Дж.С. и др. Генетика: учебник для вузов / под ред. В.И. Иванова. - М.: Академкнига, 2006. - 639 с.
8. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология: учебное пособие: пер. с англ. / под ред. А.И. Арчакова. - М.: Наука/Интерпериодика, 2007.